

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Patent Application of:

Byung-in MA et al.

Application No.: (Unassigned)

Group Art Unit:

Filed: July 11, 2003

Examiner:

For: METHOD AND APPARATUS FOR DETECTING RADIAL TILT

**SUBMISSION OF CERTIFIED COPY OF PRIOR FOREIGN
APPLICATION IN ACCORDANCE
WITH THE REQUIREMENTS OF 37 C.F.R. § 1.55**

Commissioner for Patents
PO Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

In accordance with the provisions of 37 C.F.R. § 1.55, the applicant(s) submit(s) herewith a certified copy of the following foreign application:

Korean Patent Application No(s). 2002-40401

Filed: July 11, 2002

It is respectfully requested that the applicant(s) be given the benefit of the foreign filing date(s) as evidenced by the certified papers attached hereto, in accordance with the requirements of 35 U.S.C. § 119.

Respectfully submitted,

STAAS & HALSEY LLP

Date: 7/11/03

By: 

Michael D. Stein
Registration No. 37,240

1201 New York Ave, N.W., Suite 700
Washington, D.C. 20005
Telephone: (202) 434-1500
Facsimile: (202) 434-1501



별첨 시본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto is a true copy from the records of the Korean Intellectual Property Office.

출원 번호 : 10-2002-0040401
Application Number

출원 년 월 일 : 2002년 07월 11일
Date of Application JUL 11, 2002

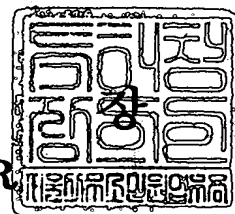
출원인 : 삼성전자주식회사
Applicant(s) SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.



2003 년 04 월 17 일

특 허 청

COMMISSIONER



	【서지사항】
【서류명】	명세서 등 보정서
【수신처】	특허청장
【제출일자】	2002.09.05
【제출인】	
【명칭】	삼성전자 주식회사
【출원인코드】	1-1998-104271-3
【사건과의 관계】	출원인
【대리인】	
【성명】	이영필
【대리인코드】	9-1998-000334-6
【포괄위임등록번호】	1999-009556-9
【사건의 표시】	
【출원번호】	10-2002-0040401
【출원일자】	2002.07.11
【발명의 명칭】	래디얼 틸트 검출 방법 및 그 장치
【제출원인】	
【접수번호】	1-1-02-0221425-24
【접수일자】	2002.07.11
【보정할 서류】	명세서등
【보정할 사항】	
【보정대상항목】	별지와 같음
【보정방법】	별지와 같음
【보정내용】	별지와 같음
【취지】	특허법시행규칙 제13조·실용신안법시행규칙 제8조의 규정에 의하여 위와 같 이 제출합니다. 대리인 이영필 (인)
【수수료】	
【보정료】	0 원
【추가심사청구료】	0 원
【기타 수수료】	0 원
【합계】	0 원
【첨부서류】	1. 보정내용을 증명하는 서류_1통



【보정대상항목】 식별번호 9

【보정방법】 정정

【보정내용】

도 12는 트래킹 서보 제어를 오프시키고 트랙을 반복적으로 횡단할 때 래디얼 틸트에 따라 얻어지는 외측 위상 비교신호 D_o 와 내측 위상 비교신호 D_i 를 보여주는 도면,

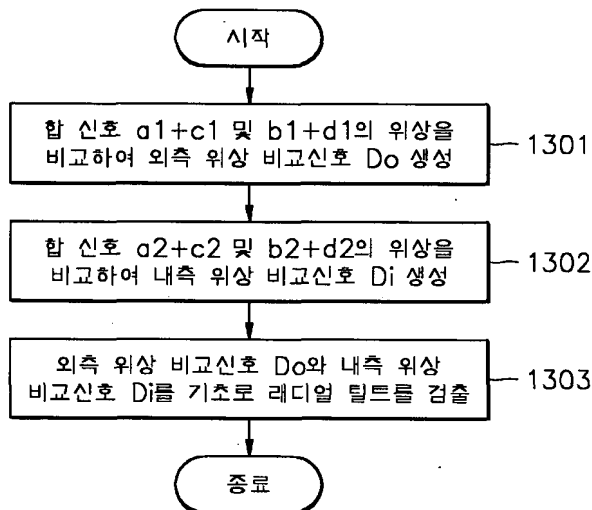
도 13은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 래디얼 틸트 검출 방법을 설명하기 위한 플로우차트이다.

【보정대상항목】 도 13

【보정방법】 추가

【보정내용】

【도 13】





1020020040401

출력 일자: 2003/4/18

【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【참조번호】	0014
【제출일자】	2002.07.11
【국제특허분류】	G11B
【발명의 명칭】	래디얼 틸트 검출 방법 및 그 장치
【발명의 영문명칭】	Method and apparatus for detecting radial tilt
【출원인】	
【명칭】	삼성전자 주식회사
【출원인코드】	1-1998-104271-3
【대리인】	
【성명】	이영필
【대리인코드】	9-1998-000334-6
【포괄위임등록번호】	1999-009556-9
【대리인】	
【성명】	이해영
【대리인코드】	9-1999-000227-4
【포괄위임등록번호】	2000-002816-9
【발명자】	
【성명의 국문표기】	마병인
【성명의 영문표기】	MA,Byung In
【주민등록번호】	660110-1637616
【우편번호】	440-320
【주소】	경기도 수원시 장안구 율전동 419번지 삼성아파트 202동 1302호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	김관준
【성명의 영문표기】	KIM,Kwan Jun
【주민등록번호】	670806-1261911



1020020040401

출력 일자: 2003/4/18

【우편번호】	445-973
【주소】	경기도 화성군 태안읍 반월리 신영통 현대아파트 109-150
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	박인식
【성명의 영문표기】	PARK, In Sik
【주민등록번호】	570925-1093520
【우편번호】	442-470
【주소】	경기도 수원시 팔달구 영통동 신나무실 615동 801호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	최병호
【성명의 영문표기】	CHOI, Byoung Ho
【주민등록번호】	640811-1715518
【우편번호】	445-973
【주소】	경기도 화성군 태안읍 반월리 865-1 신영통현대아파트 111-1604
【국적】	KR
【취지】	특허법 제42조의 규정에 의하여 위와 같이 출원합니다. 대리인 필 (인) 대리인 이해영 (인)
【수수료】	
【기본출원료】	20 면 29,000 원
【가산출원료】	1 면 1,000 원
【우선권주장료】	0 건 0 원
【심사청구료】	0 항 0 원
【합계】	30,000 원
【첨부서류】	1. 요약서·명세서(도면)_1통

【요약서】**【요약】**

디스크의 래디얼 틸트를 검출하는 방법 및 그 장치가 개시된다.

본 발명에 따른 디스크의 래디얼 틸트를 검출하는 방법은 (a) 팔분할 포토 다이오드의 외측 수광부들에 의해 수광된 신호들 a_1 , b_1 , c_1 , d_1 로부터의 합 신호 a_1+c_1 및 b_1+d_1 의 위상을 비교하여 외측 위상 비교신호 D_o 를 얻는 단계; (b) 상기 팔분할 포토 다이오드의 내측 수광부들에 의해 수광된 신호들 a_2 , b_2 , c_2 , d_2 로부터의 합 신호 a_2+c_2 및 b_2+d_2 의 위상을 비교하여 내측 위상 비교신호 D_i 를 얻는 단계; 및 (c) 레이저 빔이 상기 디스크에 형성된 트랙을 횡단할 때 얻어지는 상기 외측 위상 비교신호 D_o 와 상기 내측 위상 비교신호 D_i 를 기초로 래디얼 틸트를 검출하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다. 이에 따라 보다 정밀하게 래디얼 틸트를 검출해낼 수 있다.

【대표도】

도 7

【명세서】

【발명의 명칭】

래디얼 틸트 검출 방법 및 그 장치{Method and apparatus for detecting radial tilt}

【도면의 간단한 설명】

도 1은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 디스크 드라이브의 개략도,

도 2 및 3은 픽업부(1)에 장착된 팔분할 포토 다이오드의 수광면의 개략도,

도 4 및 도 5는 위상 비교부(22)에 의해 생성된 위상 비교 신호들을 설명하기 위한 참고도,

도 6은 레이저 빔이 트랙을 횡단하는 경로를 설명하기 위한 참고도,

도 7은 위상 비교부(22)에 의해 얻어지는 내측 위상 비교신호 D_i 와 외측 위상 비교신호 D_o 를 보여주고,

도 8은 R_s 값과 래디얼 틸트의 관계를 보여주는 그래프이며,

도 9 및 10은 다양한 조건들과 R_s 값의 관계를 보여주는 그래프들,

도 11은 트랙 횡단시 래디얼 틸트 값의 변화에 따른 외측 위상 비교신호 D_o 및 내측 위상 비교신호 D_i 의 변화를 보여주는 그래프,

도 12는 트래킹 서보 제어를 오프시키고 트랙을 반복적으로 횡단할 때 래디얼 틸트에 따라 얻어지는 외측 위상 비교신호 D_o 와 내측 위상 비교신호 D_i 를 보여주는 도면,

【발명의 상세한 설명】**【발명의 목적】****【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】**

- <10> 본 발명은 디스크의 래디얼 틸트를 검출하는 방법 및 그 장치에 관한 것이다.
- <11> 틸트는 디스크의 변형 정도를 나타내는 기준값으로, 래디얼 틸트(Radial tilt)와 탄젠셜(tangential tilt)의 두 가지가 있다. 래디얼 틸트는 디스크에 있어 반지름 방향의 변형 정도를 나타내고 탄젠셜 틸트는 원주 방향의 변형 정도를 나타낸다. 틸트는 디스크 판면에 수직한 레이저를 디스크에 입사시켜 입사 방향과 그 반사 방향의 각도로 측정할 수 있다. 따라서 틸트는 각도로 표현된다. DVD의 경우 래디얼 틸트는 0.8도 이하, 탄젠셜 틸트는 0.3도 이하가 되어야 한다.
- <12> 디스크 드라이브는 레이저 빔을 디스크의 기록면에 유지시켜 목표 트랙으로 빔 스폿을 이동시키거나 트랙에 추종시키기 위한 제어계, 디스크를 회전시키기 위한 제어계를 가지고 있다. 각각 포커싱 서보 제어계, 시크(seek) 서보 제어계, 트랙킹 서보 제어계, 회전 서보 제어계라고 부른다.
- <13> 디스크의 래디얼 틸트를 제대로 검출하는 것은 이들 서보 제어계에 있어서 중요한 문제이다. 왜냐하면, 래디얼 틸트를 제대로 검출하여야 정밀한 서보 제어가 수행되며 이에 디스크의 재생 및 기록이 원활해지기 때문이다.
- 【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】**
- <14> 따라서, 본 발명의 목적은 보다 효율적으로 래디얼 틸트를 검출하는 방법 및 그 장치를 제공하는 것이다.

【발명의 구성 및 작용】

- <15> 상기 목적은, 본 발명에 따라, 디스크의 래디얼 틸트를 검출하는 방법에 있어서,
 (a) 팔분할 포토 다이오드의 외측 수광부들에 의해 수광된 신호들 a_1 , b_1 , c_1 , d_1 로부터
 의 합 신호 a_1+c_1 및 b_1+d_1 의 위상을 비교하여 외측 위상 비교신호 D_o 를 얻는 단계; (b)
 상기 팔분할 포토 다이오드의 내측 수광부들에 의해 수광된 신호들 a_2 , b_2 , c_2 , d_2 로부
 터의 합 신호 a_2+c_2 및 b_2+d_2 의 위상을 비교하여 내측 위상 비교신호 D_i 를 얻는 단계;
 및 (c) 레이저 빔이 상기 디스크에 형성된 트랙을 횡단할 때 얻어지는 상기 외측 위상
 비교신호 D_o 와 상기 내측 위상 비교신호 D_i 를 기초로 래디얼 틸트를 검출하는 단계를 포
 함하는 것을 특징으로 하는 방법에 의해 달성된다.
- <16> 상기 (c)단계는 (c1) 상기 외측 위상 비교신호 D_o 의 레벨 값이 0일 때 상기 내측
 위상 비교신호 D_i 의 레벨 값 R_s 를 읽어들이는 단계를 포함하는 것이 바람직하다.
- <17> 상기 (c)단계는 (c2) 읽어들이는 R_s 값에 비례상수를 곱하여 래디얼 틸트 값을 얻는
 단계를 포함하는 것이 바람직하다.
- <18> 한편, 본 발명의 다른 분야에 따르면, 상기 목적은 디스크의 래디얼 틸트를 검출하
 는 장치에 있어서, 팔분할 포토 다이오드가 장착된 픽업부; 상기 팔분할 포토 다이오드
 의 외측 수광부들에 의해 수광된 신호들 a_1 , b_1 , c_1 , d_1 로부터의 합 신호 a_1+c_1 및
 b_1+d_1 의 위상을 비교하여 외측 위상 비교신호 D_o 를 얻고, 상기 팔분할 포토 다이오드의
 내측 수광부들에 의해 수광된 신호들 a_2 , b_2 , c_2 , d_2 로부터의 합 신호 a_2+c_2 및 b_2+d_2 의
 위상을 비교하여 내측 위상 비교신호 D_i 를 얻는 위상 비교부; 및 레이저 빔이 상기 디스
 크에 형성된 트랙을 횡단할 때 상기 위상 비교부에 의해 얻어지는 상기 외측 위상 비교

신호 D_o 와 상기 내측 위상 비교신호 D_i 를 기초로 래디얼 틸트를 검출하는 틸트 검출부를 포함하는 것을 특징으로 하는 장치에 의해서도 달성된다.

<19> 또한, 상기 목적은 상기 래디얼 틸트 검출 장치가 장착된 디스크 드라이브, 그 디스크 드라이브가 장착된 디스크 기록 또는 재생장치에 의해서도 달성된다.

<20> 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 상세히 설명한다.

<21> 도 1은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 디스크 드라이브의 개략도이다.

<22> 도 1을 참조하면, 디스크 드라이브는 픽업부(1) 및 서보 제어부(2)를 구비한다.

픽업부(1)는 레이저 빔을 디스크(100)에 조사하기 위한 반도체 레이저가 장착되어 있고, 디스크(100)로부터 반사된 레이저 빔을 수광하기 위한 수광부로서 팔분할 포토 다이오드(photo diode)가 장착되어 있다. 본 실시예에서 포토 다이오드는 8개의 수광부를 갖는 팔분할 포토 다이오드가 사용된다.

<23> 서보 제어부(2)는 픽업부(1)로부터 제공된 신호를 기초로 위상 비교 신호를 얻는 위상 비교부(21) 및 위상 비교부(21)에 의해 얻어지는 위상 비교신호를 기초로 래디얼 틸트를 검출하는 틸트 검출부(22)를 구비한다. 위상 비교부(21)는 픽업부(1)에 장착된 팔분할 포토 다이오드의 외측 수광부들에 의해 수광된 신호들 a_1 , b_1 , c_1 , d_1 로부터의 합 신호 a_1+c_1 및 b_1+d_1 의 위상을 비교하여 외측 위상 비교신호 D_o 를 얻고, 팔분할 포토 다이오드의 내측 수광부들에 의해 수광된 신호들 a_2 , b_2 , c_2 , d_2 로부터의 합 신호 a_2+c_2 및 b_2+d_2 의 위상을 비교하여 내측 위상 비교신호 D_i 를 얻는다. 틸트 검출부(22)는 위상

비교부(21)에 의해 얻어지는 외측 위상 비교신호 D_o 와 내측 위상 비교신호 D_i 를 기초로 래디얼 틸트를 검출한다.

<24> 도 2 및 3은 픽업부(1)에 장착된 팔분할 포토 다이오드의 수광면을 나타낸다.

<25> 도 2를 참조하면, 포토 다이오드에는 8개의 수광부가 존재한다. 외측에 존재하는 4개의 수광부를 외측 수광부라고 하고, 내측에 존재하는 4개의 수광부를 내측 수광부라고 한다. 4개의 외측 수광부들은 각각 신호 a_1, b_1, c_1, d_1 을 수광하고, 4개의 내측 수광부들은 각각 신호 a_2, b_2, c_2, d_2 를 수광한다.

<26> 내측 수광부와 외측 수광부들의 수광면은 직사각형 형상을 가진다. 본 실시예에서 내측 수광부들의 수광면들을 각각 형성하는 직사각형들은 모두 같고, 외측 수광부들의 수광면들을 각각 형성하는 직사각형들은 모두 같다. 또한, 내측 수광부의 수광면과 외측 수광부의 수광면의 디스크의 트랙 방향(t 방향)으로 형성된 일 변의 길이는 서로 같고, 외측 수광부의 수광면의 디스크의 트랙 방향(t 방향)에 수직으로 형성된 타 변의 길이는 내측 수광부의 수광면의 디스크의 트랙 방향(t 방향)에 수직으로 형성된 타 변의 길이보다 길다.

<27> 도 3을 참조하면, 수광면의 형성 조건은 다음과 같이 기술될 수 있다. 즉, 내측 수광부들은 디스크(100)에 반사된 레이저 빔들 중 -1차 빔 및 1차 빔의 일부를 수광하거나 1차 빔의 전부를 수광하지 않고, 외측 수광부들은 0차 빔과 -1차 빔 또는 0차 빔과 1차 빔을 수광하도록 결정된다. 도 2의 실시예에서는 내측 수광부들은 0차 빔만을 수광하고 1차 빔은 수광하지 않도록 경계선 ℓ_1 및 ℓ_2 가 결정되어 있다. 하지만, 경계선 ℓ_1 , 및 ℓ_2 는 내측 수광부들이 -1차 빔 또는 1차 빔의 일부를 수광하도록 결정될 수 있다.

- <28> 도 4 및 도 5는 위상 비교부(21)에 의해 생성된 위상 비교 신호들을 설명하기 위한 참고도이다.
- <29> 위상 비교부(21)는 도 4 및 도 5의 위상 비교 블록을 구비한다, 위상 비교 블록은 입력되는 신호들 a_1 , b_1 , c_1 , d_1 , a_2 , b_2 , c_2 , 및 d_2 의 합 신호를 생성하고 생성된 두 개의 합 신호 간의 교류 성분의 차이(difference)를 계산하여 위상 비교 신호를 출력한다. 도 4에 도시된 바와 같이, 외측 위상 비교신호 D_o 는 도 2 및 3을 참조하여 설명한, 포토 다이오드의 외측 수광부들로부터 얻어진 신호들의 합 신호, 즉 a_1+c_1 및 b_1+d_1 의 위상을 비교하여 얻어지고, 내측 위상 비교신호 D_i 는 도 5에 도시된 바와 같이, 내측 수광부들로부터 얻어진 신호들의 합 신호, 즉 a_2+c_2 및 b_2+d_2 의 위상을 비교하여 얻어진다.
- <30> 도 6은 레이저 빔이 트랙을 횡단하는 경로를 설명하기 위한 참고도이다.
- <31> 픽업부(1)가 디스크(100)에 형성된 트랙을 횡단할 때 레이저 빔은 도 6에 도시된 이동 경로를 따라 이동된다. 이동 경로가 트랙 방향에 대해 수직으로 형성되지 않고 경사를 가지는 것은 디스크(100)가 회전되기 때문이다.
- <32> 도 7은 위상 비교부(22)에 의해 얻어지는 내측 위상 비교신호 D_i 와 외측 위상 비교신호 D_o 를 보여준다. 실험 조건은 레이저 빔 파장 405nm, 개구율(NA) 0.85, 트랙 피치(TP) 0.32이다. 이하 그래프들이 얻어진 실험 조건은 모두 동일하다.
- <33> 픽업부(1)가 트랙을 추종할 때에는 내측 위상 비교신호 D_i 및 외측 위상 비교신호 D_o 는 거의 0값을 가진다. 그러나, 도 6의 이동 경로를 따라 이동하면, 즉 트랙을 횡단하면 외측 위상 비교신호 D_o 와 내측 위상 비교신호 D_i 는 각각 사인 커브 및 코사인 커브



를 그리게 된다. 트랙 횡단 시 외측 위상 비교신호 Do와 내측 위상 비교신호 Di의 위상은 서로 반대가 된다. 외측 위상 비교신호 Do의 레벨 값은 1/2 트랙 피치(TP:Track Pitch)를 지나갈 때 0이 된다. 다만, 실제로 레벨 값이 0이 되는 시점과 1/2 트랙 피치를 지나가는 순간이 반드시 일치되는 것은 아니며 잡음에 의해 다소 오차가 생길 수 있다. 외측 위상 비교신호 Do의 레벨 값이 0일 때 내측 위상 비교신호 Di의 레벨 값은 0가 아닌 값을 가진다. 이 값은 Rs 값이라고 한다.

<34> 도 8은 Rs 값과 래디얼 틸트의 관계를 보여주는 그래프이다.

<35> 도 8을 참조하면, Rs 값은 래디얼 틸트와 반비례 관계에 있음을 알 수 있다. 즉, 래디얼 틸트는 다음 식으로 표시된다.

<36> 【수학식 1】 래디얼 틸트 = $k \cdot R_s$, k는 비례상수

<37> 도 9 및 10은 다양한 조건들과 Rs 값의 관계를 보여주는 그래프들이다. 여기서 Rs 값은 5회 측정하여 얻어진 평균치이다.

<38> 도 9의 (a)는 디트랙(Detrack)과 Rs 값의 관계를 보여준다. 디트랙이란 픽업부(1)가 트랙을 추종하지 않는 경우를 가리킨다. 즉, 빔 스폿이 트랙 중심에서 벗어난 경우를 말한다. 0은 빔 스폿이 트랙 중심에 있는 경우를, ± 1 , ± 2 , ± 3 는 빔 스폿이 트랙 중심을 벗어난 정도를 의미하며 순서대로 그 정도가 크다. 예를 들어 디트랙 10% TP는 빔 스폿이 트랙 피치의 10% 만큼 트랙 중심에서 벗어나 있음을 뜻한다. 도 9의 (a)에 따르면, Rs 값은 디트랙에 거의 영향을 받지 않음을 알 수 있다.

<39> 도 9의 (b)는 디포커스(Defocus)와 Rs 값의 관계를 보여준다. 디포커스란 픽업부(1)의 레이저 빔의 포커스가 어긋남을 뜻한다. 0은 제대로 포커싱된 경우를, $\pm f1$, \pm

df2, Δf_3 는 포커스가 어긋난 정도를 의미하며 순서대로 그 정도가 크다. 도 9의 (b)에 따르면, Rs 값은 디포커스에도 거의 영향을 받지 않음을 알 수 있다.

<40> 도 9의 (c)는 탄젠셜 틸트(Tangential tilt)와 Rs 값의 관계를 보여준다. 도 9의 (c)에 따르면, Rs 값은 탄젠셜 틸트에도 거의 영향을 받지 않음을 알 수 있다.

<41> 도 9의 (d)는 디스크 두께와 Rs 값의 관계를 보여준다. 0을 기준으로 $\Delta 1$, $\Delta 2$, $\Delta 3$ 은 두께가 얇고 두꺼운 정도를 의미하며 값이 크면 두께가 두껍다. 도 9의 (d)에 따르면, Rs 값은 디스크 두께에도 거의 영향을 받지 않음을 알 수 있다.

<42> 도 10의 (a)는 도 8의 그것과 같고, 도 10의 (b)는 10% TP의 디트랙을 주었을 때 래디얼 틸트와 Rs 값의 관계를 보여준다. 도 10의 (b)에 따르면 디트랙을 주더라도 Rs 값은 래디얼 틸트에 비례한다. 따라서, 레이저 빔이 트랙을 벗어나더라도, 즉 픽업부 (1)가 트랙을 추종하지 않는 조건에서도 Rs 값을 통해 래디얼 틸트를 구할 수 있음을 알 수 있다.

<43> 도 11은 트랙 횡단시 래디얼 틸트 값의 변화에 따른 외측 위상 비교신호 Do 및 내측 위상 비교신호 Di의 변화를 보여주는 그래프이다.

<44> 도 11의 (a)는 래디얼 틸트가 -1.0 도일 때 얻어진 외측 위상 비교신호 Do 및 내측 위상 비교신호 Di를 보여준다, 외측 위상 비교신호 Do의 레벨 값이 0일 때 Rs 값은 양의 값을 가짐을 알 수 있다. 즉, 래디얼 틸트 -1.0이면 Rs 값은 양의 값을 가진다.

<45> 도 11의 (b)는 래디얼 틸트가 0 도일 때 얻어진 외측 위상 비교신호 Do 및 내측 위상 비교신호 Di를 보여준다, 외측 위상 비교신호 Do의 레벨 값이 0일 때 Rs 값 또한 0임을 알 수 있다. 즉, 래디얼 틸트 0이면 Rs 값도 0이다.

- <46> 도 11의 (a)는 래디얼 틸트가 +1.0 도일 때 얻어진 외측 위상 비교신호 Do 및 내측 위상 비교신호 Di를 보여준다, 외측 위상 비교신호 Do의 레벨 값이 0일 때 Rs 값은 음의 값을 가짐을 알 수 있다. 즉, 래디얼 틸트 +1.0이면 Rs 값은 음의 값을 가진다.
- <47> 도 12는 트랙킹 서보 제어를 오프시키고 트랙을 반복적으로 횡단할 때 래디얼 틸트에 따라 얻어지는 외측 위상 비교신호 Do와 내측 위상 비교신호 Di를 보여준다.
- <48> 도 12의 (a)에 따르면, 래디얼 틸트가 -1.0 도일 때 외측 위상 비교신호 Do 및 내측 위상 비교신호 Di를 보여준다, 래디얼 틸트가 -1.0 도일 때 내측 위상 비교신호 Di의 상단 엔벨로프와 하단 엔벨로프의 레벨 값은 위 쪽으로 치우쳐 있다.
- <49> 도 12의 (b)는 래디얼 틸트가 0 도일 때 외측 위상 비교신호 Do 및 내측 위상 비교신호 Di를 보여준다, 래디얼 틸트가 0 도일 때 내측 위상 비교신호 Di의 상단 엔벨로프와 하단 엔벨로프의 레벨 값은 0을 중심으로 서로 대칭이다.
- <50> 도 12의 (c)는 래디얼 틸트가 +1.0 도일 때 얻어진 외측 위상 비교신호 Do 및 내측 위상 비교신호 Di를 보여준다, 래디얼 틸트가 +1.0 도일 때 내측 위상 비교신호 Di의 상단 엔벨로프와 하단 엔벨로프의 레벨 값은 아래 쪽으로 치우쳐 있다.
- <51> 도 12의 그래프를 각각 확대하고 외측 위상 비교신호 Do가 0일 때 Rs 값을 구하면 도 11의 그것과 같아진다. 다만, 도 12에 따르면, 트랙킹을 오프하고 반복적으로 트랙을 횡단할 때의 그래프들에 나타나는 특성, 내측 위상 비교신호 Di의 상단 엔벨로프와 하단 엔벨로프의 레벨 값의 치우침을 기초로 래디얼 틸트를 구해낼 수 있음을 알 수 있다. 내측 위상 비교신호 Di의 피크-투-피크치 또는 중심치(피크-투-피크치의 중간값)의

변화를 측정한 다음 이를 기준으로 비례 상수를 결정하여 래디얼 틸트를 검출해낼 수 있다.

<52> 틸트 검출부(22)가 래디얼 틸트를 검출해내면, 드라이브(2)는 검출된 래디얼 틸트를 기초로 보상 신호를 생성하여 서보 제어를 수행한다. 검출된 래디얼 틸트를 기초로 보상 신호를 생성하는 방법은 종래 서보 제어시 사용되는 방법을 그대로 적용할 수 있다. 보상 신호를 생성하는 방법 자체는 본 발명의 범위 밖에 있으므로 그에 대한 상세한 설명은 생략한다.

<53> 상기한 구성을 기초로 본 발명에 따라 래디얼 틸트를 검출하는 방법을 설명하면 다음과 같다.

<54> 도 13은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 래디얼 틸트 검출 방법을 설명하기 위한 플로우차트이다.

<55> 도 13을 참조하면, 먼저, 팔분할 포토 다이오드의 외측 수광부들에 의해 수광된 신호들 a_1 , b_1 , c_1 , d_1 로부터 얻어진 합 신호 a_1+c_1 및 b_1+d_1 의 위상을 비교하여 외측 위상 비교신호 D_o 를 생성한다(1301단계). 다음으로, 팔분할 포토 다이오드의 내측 수광부들에 의해 수광된 신호들 a_2 , b_2 , c_2 , d_2 로부터의 합 신호 a_2+c_2 및 b_2+d_2 의 위상을 비교하여 내측 위상 비교신호 D_i 를 얻는다(1302단계). 마지막으로, 레이저 빔이 디스크(100)에 형성된 트랙을 횡단할 때 얻어지는 외측 위상 비교신호 D_o 와 내측 위상 비교신호 D_i 를 기초로 래디얼 틸트를 검출한다(1303단계). 1303단계는 외측 위상 비교신호 D_o 의 레벨 값이 0일 때 상기 내측 위상 비교신호 D_i 의 레벨 값 R_s 를 읽어들이고, 읽어들이는 R_s 값에 비례상수 k 를 곱하여 래디얼 틸트를 구하는 방법으로 구현 가능하다.

<56> 한편, 전술한 디스크 드라이브(2)는 컴퓨터, DVD 플레이어 등 디스크 기록/재생장치에 장착된다. 이에, 디스크 기록/재생장치의 성능, 데이터를 기록하거나 재생시 퍼포먼스의 품질이 향상된다.

【발명의 효과】

<57> 전술한 바와 같이, 본 발명에 따르면, 트랙 횡단시 얻어지는 내측 위상 비교신호 D_i 및 외측 위상 비교신호 D_o 를 기초로 래디얼 틸트를 검출할 수 있는 방법 및 그 장치가 제공된다. 특히, 본 발명에 따라 래디얼 틸트를 검출하기 위한 기초값으로 사용되는 R_s 값은 다른 조건, 디트랙, 디포커스, 디스크 두께, 탄젠셜 틸트에 거의 영향을 받지 않으며 래디얼 틸트에만 비례하므로 그 검출 특성이 우수하다. 특히, R_s 값은 디트랙을 준 상태에서도 래디얼 틸트에 비례하므로 더욱 그러하다.

【특허청구범위】**【청구항 1】**

디스크의 래디얼 틸트를 검출하는 방법에 있어서,

(a) 팔분할 포토 다이오드의 외측 수광부들에 의해 수광된 신호들 a_1 , b_1 , c_1 , d_1 로부터의 합 신호 a_1+c_1 및 b_1+d_1 의 위상을 비교하여 외측 위상 비교신호 D_o 를 얻는 단계;

(b) 상기 팔분할 포토 다이오드의 내측 수광부들에 의해 수광된 신호들 a_2 , b_2 , c_2 , d_2 로부터의 합 신호 a_2+c_2 및 b_2+d_2 의 위상을 비교하여 내측 위상 비교신호 D_i 를 얻는 단계; 및

(c) 레이저 빔이 상기 디스크에 형성된 트랙을 횡단할 때 얻어지는 상기 외측 위상 비교신호 D_o 와 상기 내측 위상 비교신호 D_i 를 기초로 래디얼 틸트를 검출하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

【청구항 2】

제1항에 있어서,

상기 (c)단계는

(c1) 상기 외측 위상 비교신호 D_o 의 레벨 값이 0일 때 상기 내측 위상 비교신호 D_i 의 레벨 값 R_s 를 읽어들이는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

【청구항 3】

제2항에 있어서,

상기 (c)단계는

(c2) 읽어들인 R_s 값에 비례상수를 곱하여 래디얼 틸트 값을 얻는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

【청구항 4】

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 내측 수광부와 외측 수광부의 수광면은 직사각형 형상을 가지며, 상기 내측 수광부와 외측 수광부의 수광면의 상기 디스크의 트랙 방향으로 형성된 일 변의 길이는 서로 같고, 상기 외측 수광부의 수광면의 상기 디스크의 트랙 방향에 수직으로 형성된 타 변의 길이는 상기 내측 수광부의 수광면의 상기 디스크의 트랙 방향에 수직으로 형성된 타변의 길이보다 긴 것을 특징으로 하는 방법.

【청구항 5】

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 내측 수광부들은 -1차 빔 및 1차 빔의 일부를 수광하거나 수광하지 않는 것을 특징으로 하는 방법.

【청구항 6】

제5항에 있어서,

상기 외측 수광부들은 0차 빔을 수광하고, -1차 빔 또는 1차 빔을 수광하는 것을 특징으로 하는 방법.

【청구항 7】

디스크의 래디얼 틸트를 검출하는 장치에 있어서,

팔분할 포토 다이오드가 장착된 픽업부;

상기 팔분할 포토 다이오드의 외측 수광부들에 의해 수광된 신호들 a_1 , b_1 , c_1 , d_1 로부터의 합 신호 a_1+c_1 및 b_1+d_1 의 위상을 비교하여 외측 위상 비교신호 D_o 를 얻고, 상기 팔분할 포토 다이오드의 내측 수광부들에 의해 수광된 신호들 a_2 , b_2 , c_2 , d_2 로부터의 합 신호 a_2+c_2 및 b_2+d_2 의 위상을 비교하여 내측 위상 비교신호 D_i 를 얻는 위상 비교부; 및

레이저 빔이 상기 디스크에 형성된 트랙을 횡단할 때 상기 위상 비교부에 의해 얻어지는 상기 외측 위상 비교신호 D_o 와 상기 내측 위상 비교신호 D_i 를 기초로 래디얼 틸트를 검출하는 틸트 검출부를 포함하는 것을 특징으로 하는 장치.

【청구항 8】

제7항에 있어서,

상기 틸트 검출부는

상기 외측 위상 비교신호 D_o 의 레벨 값이 0일 때 상기 내측 위상 비교신호 D_i 의 레벨 값 R_s 를 읽어들이는 것을 특징으로 하는 장치.

【청구항 9】

제8항에 있어서,

상기 틸트 검출부는

읽어들인 R_s 값에 비례상수를 곱하여 래디얼 틸트 값을 얻는 것을 특징으로 하는 장치.

【청구항 10】

제7항에 있어서,

상기 내측 수광부와 외측 수광부의 수광면은 직사각형 형상을 가지며, 상기 내측 수광부와 외측 수광부의 수광면의 상기 디스크의 트랙 방향으로 형성된 일 변의 길이는 서로 같고, 상기 외측 수광부의 수광면의 상기 디스크의 트랙 방향에 수직으로 형성된 타 변의 길이는 상기 내측 수광부의 수광면의 상기 디스크의 트랙 방향에 수직으로 형성된 타변의 길이보다 긴 것을 특징으로 하는 장치.

【청구항 11】

제7항에 있어서,

상기 내측 수광부들은 -1차 빔 및 1차 빔의 일부를 수광하거나 수광하지 않는 것을 특징으로 하는 장치.

【청구항 12】

제11항에 있어서,

상기 외측 수광부들은 0차 빔을 수광하고, -1차 빔 또는 1차 빔을 수광하는 것을 특징으로 하는 장치.

【청구항 13】

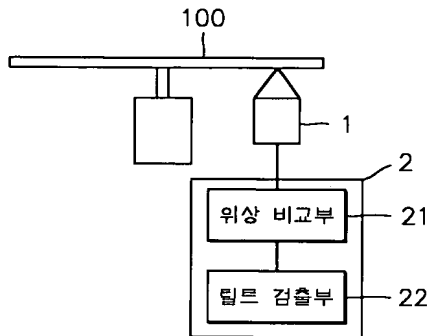
제7항 내지 제12항 중 어느 한 항에 따른 래디얼 틸트 검출 장치가 장착된 디스크 드라이브.

【청구항 14】

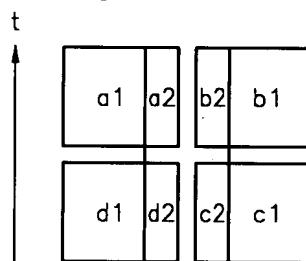
제13항에 따른 디스크 드라이브가 장착된 디스크 기록 또는 재생장치.

【도면】

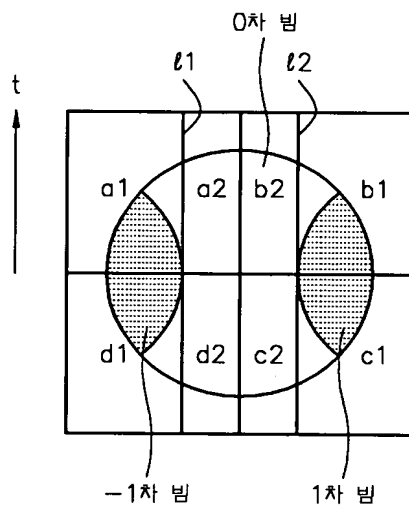
【도 1】



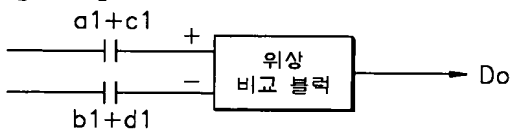
【도 2】



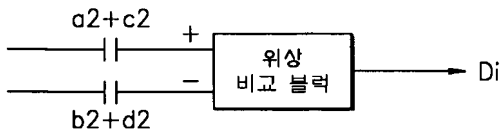
【도 3】



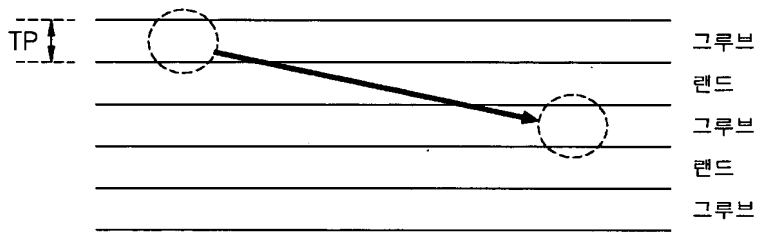
【도 4】



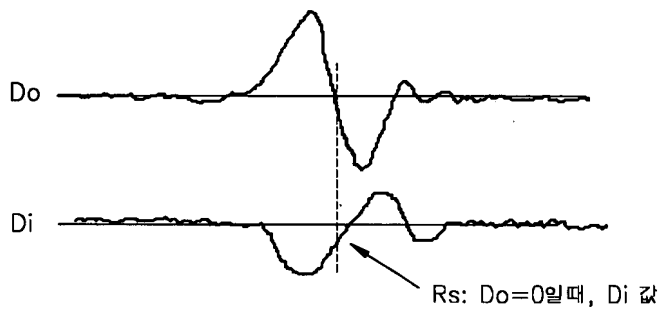
【도 5】



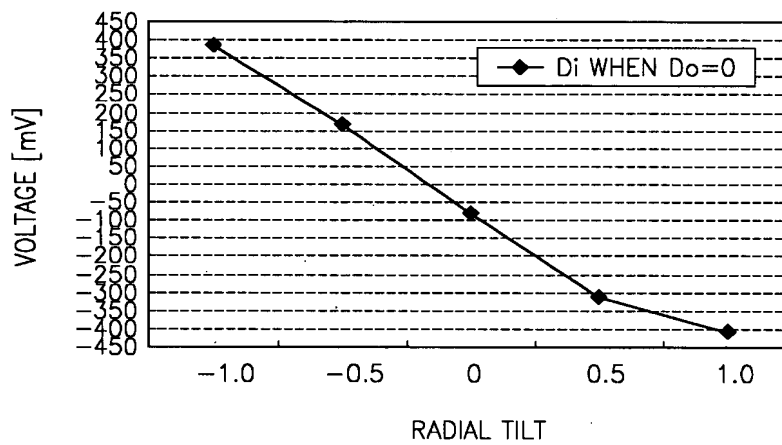
【도 6】



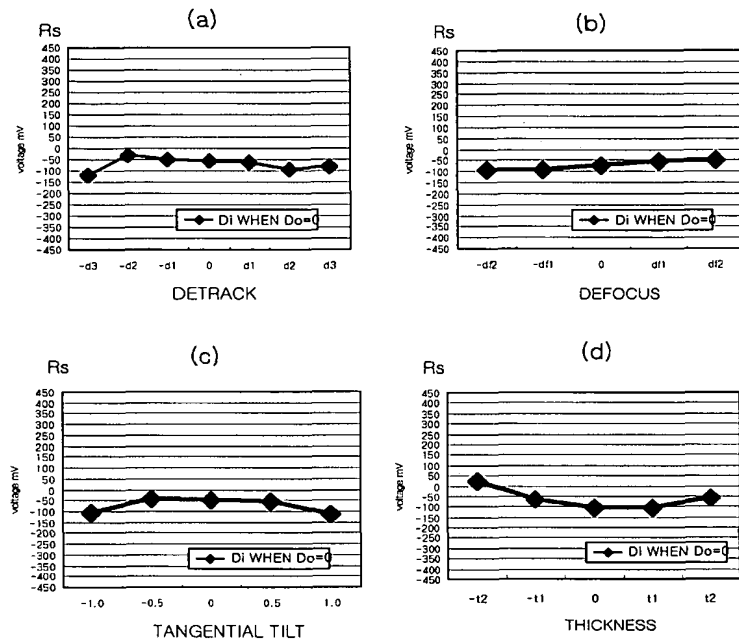
【도 7】



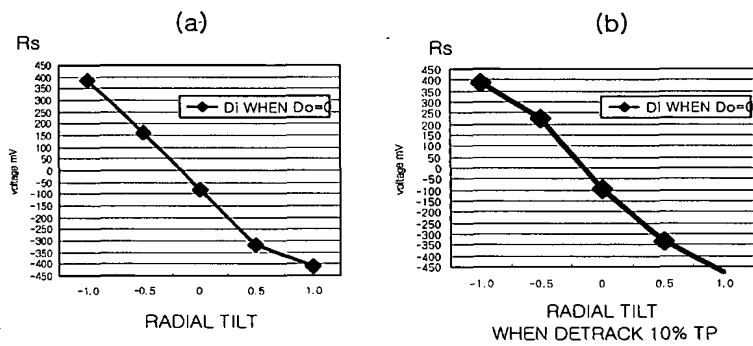
【도 8】



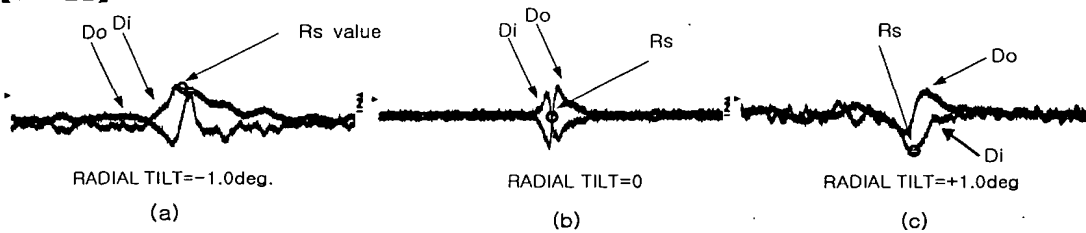
【도 9】



【도 10】



【도 11】



【도 12】

